

**Автор:**  
**Коршунова Наталья Олеговна**  
ученица 7 класса  
ГБОУ СОШ № 349 ВОУО ДО  
г. Москва  
**Руководитель:**  
**Коршунова Нина Владимировна**  
учитель химии  
ГБОУ СОШ № 349 ВОУО ДО  
г. Москва

## Изучение коррозии металла в окружающей среде

### ***Актуальность проблемы***

Коррозия — это самопроизвольное разрушение материала в результате взаимодействия с окружающей средой. Но чаще всего понятие коррозия относится к металлам, их сплавам или изделиям из них. Коррозия приводит ежегодно к миллиардным убыткам, и разрешение этой проблемы является важной задачей.

Но имеются ситуации, когда коррозия приносит пользу. После пикников и туристических походов на лесных полянах остаётся огромное количество консервных банок. Они сохраняются достаточно долго, портя окружающую природу. Мы решили выяснить, как быстро консервные банки разрушаться в природных условиях и что нужно сделать, чтобы ускорить этот процесс. Мы выдвинули гипотезу, что одного – двух лет будет достаточно, чтобы консервные банки полностью разрушились. Мы предположили, что а) обожженные в костре банки будут разрушаться быстрее, б) банки, зарытые в грунт разрушаться быстрее, чем на поверхности, в) банки, обработанные агрессивным веществом (раствор поваренной соли) разрушаться быстрее необработанных.

### ***Цели исследования***

изучить скорость протекание коррозии на образцах из консервных банках в природных условиях средней полосы при условии их предварительной обработки, оценить реальную скорость разрушения металлических фрагментов.

### ***Задачи исследования (проекта)***

смоделировать процесс разрушения консервных банок в природных условиях, выяснить, как тип и влажность почвы, температура и предварительная обработка (обжиг) влияют на скорость коррозии, составить памятку для туристов и отдыхающих по утилизации консервных банок.

### ***Методы и средства исследования (проекта)***

Мы использовали методы моделирования, наблюдения, взвешивания, анализа.

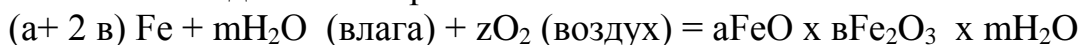
### ***Основное содержание исследования (проекта)***

Корро́зия (слово происходит от латинского «corrodo» – «грызу»; позднелатинское «corrosio» означает «разъедание») — это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой. В общем случае это разрушение любого материала, будь то металл или керамика, дерево или полимер. Скорость коррозии, как и всякой химической реакции, очень сильно зависит от температуры и состава окружающей среды. Коррозионные процессы отличаются широким распространением и разнообразием условий и сред, в которых они протекают.

Коррозия приводит ежегодно к миллиардным убыткам, и решение этой проблемы является важной задачей. Основной ущерб, причиняемый коррозией, заключается не в потере металла как такового, а в огромной стоимости изделий, разрушаемых коррозией. В результате коррозии ежегодно теряется около 10% производимого железа. По данным Института физической химии РАН, каждая шестая домна в России работает на компенсацию потерь - весь выплавляемый металл превращается в ржавчину.

Коррозия вызывается химической реакцией металла с веществами окружающей среды, протекающей на границе металла и среды. Чаще всего это окисление металла, например, кислородом воздуха или кислотами, содержащимися в растворах, с которыми контактирует металл. Особенно подвержены этому активные металлы, в том числе железо и его сплавы, во влажной среде.

Очень большой ущерб приносит атмосферная коррозия во влажном воздухе при обычной температуре. Во влажном воздухе поверхность металла покрыта тонкой плёнкой воды, в которой растворяется кислород и другие газы атмосферы. Под действием кислорода на поверхности металла образуется слой оксидов и гидроксидов. У некоторых металлов они очень плотно прилегают к поверхности металла и не дают ему дальше разрушаться. У других, в том числе и у железа и его сплавов, рыхлые оксидные слои не защищают металл от дальнейшего воздействия воды и кислорода. В результате коррозии железо разрушается. Этот процесс очень сложен и включает несколько стадий, на поверхности железа образуется несколько слоёв окисных соединений переменного состава.



Его можно описать суммарным уравнением:



Наша работа проводилась в 2010 - 2012 годах.

Мы взяли жестяные консервные банки одной партии, чтобы исключить влияние состава металла на ход эксперимента. Мы разрезали их на кусочки близкого размера (5x5 см), но несколько разные по форме и профилю металла. Часть образцов обожгли в печи (имитация костра), часть обработали раствором поваренной соли. Образцы предварительно взвесили. Мы заложили две пробные площадки – в песке и лесной почве. Часть образцов оставили на поверхности, часть закопали в грунт. В итоге на каждой площадке были три пластинки, обожженные, на поверхности; три пластинки,

обожженные, в грунте; три пластинки, необожженные, на поверхности; три пластинки, необожженные, в грунте; три пластинки, обожженные, обработанные раствором поваренной соли, на поверхности; три пластинки, обожженные, обработанные раствором поваренной соли, в грунте. Далее проводили взвешивание образцов 1 раз в неделю. Взвешивали образцы, очищенные от частичек грунта с продуктами коррозии и без. Продукты коррозии удаляли мягким ластиком. Результаты заносили в таблицу. На основании табличных данных построили в программе Excel графики.

По изменению массы образцов делался вывод о скорости коррозии в различных условиях.

Эксперимент проводился в течение трёх сезонов: с мая 2010 года по август 2012.

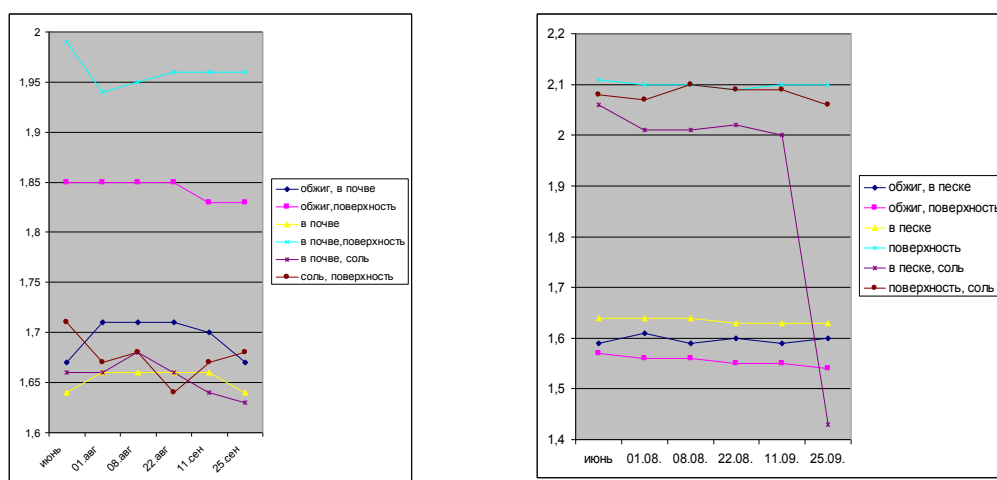


Рис. 1. Изменение массы образцов на опытных площадках 2010

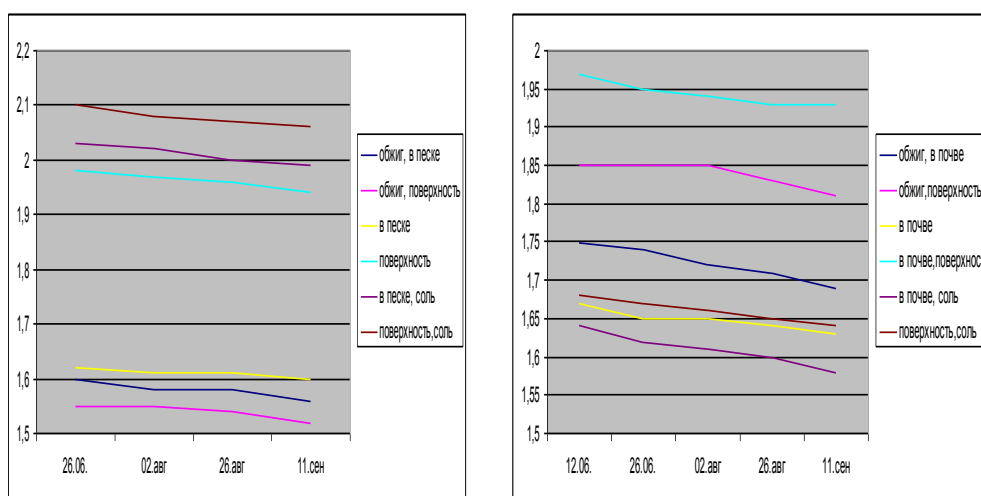


Рис. 2. Изменение массы образцов на опытных площадках 2011

### **Выводы**

1. Процесс коррозии фрагментов консервных банок идет крайне медленно, особенно в условиях засухи лета 2010 года. Максимальная скорость процесса была равна  $4,31 \times 10^{-5}$  г/час в 2010 году и  $2,74 \times 10^{-5}$  г/час в 2011 году.

2. Процесс коррозии протекает неравномерно. Он начинается интенсивно, затем, когда образец покрывается продуктами коррозии, его скорость снижается. В осеннее – зимний период процесс коррозии замедляется, что связано с низкими температурами.

3. Скорость коррозии металла не одинакова в разных типах биотопов. Она выше там, где в почве больше влаги и кислорода. В условиях засухи лета 2010 года трудно вывести четкую зависимость скорости коррозии от типа почвы. Тем не менее, в песке скорость коррозии выше. Мы объясняем это лучшей аэрацией почвы. В условиях типичного подмосковного лета 2011 скорость выше в серой лесной почве, так как в ней содержится больше влаги.

4. Скорость коррозии зависит от предварительной обработки металла. Предварительно обожженный металл разрушается быстрее.

5. Скорость коррозии зависит от присутствия специальных веществ, ускоряющих коррозию (в нашем случае это поваренная соль). При этом однократная обработка образцов при закладке опыта действует в течение 2 лет.

### **Список литературы**

1. *Справочник по элементарной химии. Под общ. ред. А.Т. Пилипенко. К., Наукова думка, 1978*
2. *Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М., Химия, 1994*
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>